

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4774745号
(P4774745)

(45) 発行日 平成23年9月14日(2011.9.14)

(24) 登録日 平成23年7月8日(2011.7.8)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 B 21/00 (2006.01)
H O 4 N 5/225 (2006.01)G O 2 B 21/00
H O 4 N 5/225 C
H O 4 N 5/225 Z

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2005-13085 (P2005-13085)
(22) 出願日 平成17年1月20日(2005.1.20)
(65) 公開番号 特開2006-201482 (P2006-201482A)
(43) 公開日 平成18年8月3日(2006.8.3)
審査請求日 平成20年1月11日(2008.1.11)

(73) 特許権者 000004112
株式会社ニコン
東京都千代田区有楽町1丁目12番1号
(74) 代理人 100084412
弁理士 永井 冬紀
(74) 代理人 100078189
弁理士 渡辺 隆男
(72) 発明者 今井 政詞
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
式会社ニコン内

審査官 殿岡 雅仁

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】顕微鏡システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のカメラ接続ポートを有する顕微鏡と、
前記顕微鏡が有するいずれかのカメラ接続ポートに接続されるカメラヘッドと、
前記顕微鏡が有するいずれかのカメラ接続ポートに前記カメラヘッドが接続された状態
で、前記カメラヘッドに画像の撮像を指示する指示手段、および撮像された撮像画像に基
づいて、前記カメラ接続ポートへの前記カメラヘッドの接続の有無を検出する検出手段を
備える撮像装置と、を有する顕微鏡システムであって、
前記顕微鏡は、観察条件を変更する観察条件変更手段を備え、
前記指示手段は、前記観察条件変更手段に対して観察条件の変更指示を行う前後に、前
記カメラヘッドに画像の撮像を指示し、
前記検出手段は、前記観察条件の変更を指示する前後で撮像された画像を比較した結果
に基づいて、前記カメラ接続ポートへの前記カメラヘッドの接続の有無を検出すること
を特徴とする顕微鏡システム。

【請求項2】

請求項1に記載の顕微鏡システムにおいて、
前記顕微鏡は、前記複数のカメラ接続ポートのうち、いずれか一つのカメラ接続ポート
に観察光を導くために内部光路を切り替える光路切替手段をさらに備え、
前記指示手段は、前記光路切替手段に対して光路の切り替えを指示し、
前記検出手段は、前記観察条件の変更を指示する前後で撮像した画像を比較した結果に

10

20

基づいて、前記光路切替手段に対して前記内部光路の切り替え先として指示した前記カメラ接続ポートに前記カメラヘッドが接続されているか否かを判定して、前記検出を行うことを特徴とする顕微鏡システム。

【請求項 3】

複数のカメラ接続ポートを有する顕微鏡と、
前記顕微鏡が有するいずれかのカメラ接続ポートに接続されるカメラヘッドと、
前記顕微鏡が有するいずれかのカメラ接続ポートに前記カメラヘッドが接続された状態で、前記カメラヘッドに画像の撮像を指示する指示手段、および撮像された撮像画像に基づいて、前記カメラ接続ポートへの前記カメラヘッドの接続の有無を検出する検出手段を備える撮像装置と、を有する顕微鏡システムであって、

10

前記顕微鏡は、観察条件を変更する観察条件変更手段を備え、
前記観察条件の変更は、前記顕微鏡の照明光量の変更であり、
前記検出手段は、前記照明光量の変更を指示する前後で撮像した複数の画像から算出される測光値または、前記複数の画像の光量に基づいて前記検出を行うことを特徴とする顕微鏡システム。

【請求項 4】

複数のカメラ接続ポートを有する顕微鏡と、
前記顕微鏡が有するいずれかのカメラ接続ポートに接続されるカメラヘッドと、
前記顕微鏡が有するいずれかのカメラ接続ポートに前記カメラヘッドが接続された状態で、前記カメラヘッドに画像の撮像を指示する指示手段、および撮像された撮像画像に基づいて、前記カメラ接続ポートへの前記カメラヘッドの接続の有無を検出する検出手段を備える撮像装置と、を有する顕微鏡システムであって、

20

前記顕微鏡は、観察条件を変更する観察条件変更手段を備え、
前記観察条件の変更は、前記顕微鏡の対物レンズとステージとの相対位置関係の変更であり、
前記検出手段は、前記相対位置関係の変更を指示する前後で撮像した複数の画像のコントラスト値を比較した結果に基づいて前記検出を行うことを特徴とする顕微鏡システム。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の顕微鏡システムにおいて、
前記カメラヘッドで撮像した画像を表示するモニタをさらに備え、
前記顕微鏡の内部光路が、前記カメラヘッドが接続されているカメラ接続ポートから、前記カメラヘッドが接続されていない他のカメラ接続ポート、もしくは、肉眼観察部に対する光路に切り替えられたとき、前記モニタへの表示画像の更新を停止することを特徴とする顕微鏡システム。

30

【請求項 6】

請求項 5 に記載の顕微鏡システムにおいて、
前記モニタへの表示画像の更新を停止しているとき、前記顕微鏡の内部光路が、前記カメラヘッドが接続されていない他のカメラ接続ポート、もしくは、肉眼観察部に対する光路から前記カメラヘッドが接続されているカメラ接続ポートに切り替えられたとき、前記モニタへの表示画像の更新を再開することを特徴とする顕微鏡システム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、顕微鏡によって観察対象を撮像するための顕微鏡システムに関する。

【背景技術】

【0002】

カメラにより顕微鏡での観察画像を撮像可能な顕微鏡システムが特許文献 1 によって知られている。この顕微鏡システムでは、顕微鏡は、カメラのマウント部に電氣的配線を組み込んで、カメラを電氣的に接続することで、カメラが接続されたポートを自動で判定す

50

る。

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 2 9 2 3 5 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

しかしながら、従来の顕微鏡システムでは、カメラが接続されたポートを判定するためにマウント部に電氣的配線を組み込む必要があるため、マウント部の製造コストが高価となり、さらに汎用性に欠けるという問題が生じていた。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

請求項 1 に記載の顕微鏡システムは、複数のカメラ接続ポートを有する顕微鏡と、前記顕微鏡が有するいずれかのカメラ接続ポートに接続されるカメラヘッドと、前記顕微鏡が有するいずれかのカメラ接続ポートに前記カメラヘッドが接続された状態で、前記カメラヘッドに画像の撮像を指示する指示手段、および撮像された撮像画像に基づいて、前記カメラ接続ポートへの前記カメラヘッドの接続の有無を検出する検出手段を備える撮像装置と、を有する顕微鏡システムであって、前記顕微鏡は、観察条件を変更する観察条件変更手段を備え、前記指示手段は、前記観察条件変更手段に対して観察条件の変更指示を行う前後に、前記カメラヘッドに画像の撮像を指示し、前記検出手段は、前記観察条件の変更を指示する前後で撮像された画像を比較した結果に基づいて、前記カメラ接続ポートへの前記カメラヘッドの接続の有無を検出することを特徴とする。

請求項 2 に記載の顕微鏡システムは、請求項 1 に記載の顕微鏡システムにおいて、前記顕微鏡は、前記複数のカメラ接続ポートのうち、いずれか一つのカメラ接続ポートに観察光を導くために内部光路を切り替える光路切替手段をさらに備え、前記指示手段は、前記光路切替手段に対して光路の切り替えを指示し、前記検出手段は、前記観察条件の変更を指示する前後で撮像した画像を比較した結果に基づいて、前記光路切替手段に対して前記内部光路の切り替え先として指示した前記カメラ接続ポートに前記カメラヘッドが接続されているか否かを判定して、前記検出を行うことを特徴とする。

請求項 3 に記載の顕微鏡システムは、複数のカメラ接続ポートを有する顕微鏡と、前記顕微鏡が有するいずれかのカメラ接続ポートに接続されるカメラヘッドと、前記顕微鏡が有するいずれかのカメラ接続ポートに前記カメラヘッドが接続された状態で、前記カメラヘッドに画像の撮像を指示する指示手段、および撮像された撮像画像に基づいて、前記カメラ接続ポートへの前記カメラヘッドの接続の有無を検出する検出手段を備える撮像装置と、を有する顕微鏡システムであって、前記顕微鏡は、観察条件を変更する観察条件変更手段を備え、前記観察条件の変更は、前記顕微鏡の照明光量の変更であり、前記検出手段は、前記照明光量の変更を指示する前後で撮像した複数の画像から算出される測光値または、前記複数の画像の光量に基づいて前記検出を行うことを特徴とする。

請求項 4 に記載の顕微鏡システムは、複数のカメラ接続ポートを有する顕微鏡と、前記顕微鏡が有するいずれかのカメラ接続ポートに接続されるカメラヘッドと、前記顕微鏡が有するいずれかのカメラ接続ポートに前記カメラヘッドが接続された状態で、前記カメラヘッドに画像の撮像を指示する指示手段、および撮像された撮像画像に基づいて、前記カメラ接続ポートへの前記カメラヘッドの接続の有無を検出する検出手段を備える撮像装置と、を有する顕微鏡システムであって、前記顕微鏡は、観察条件を変更する観察条件変更手段を備え、前記観察条件の変更は、前記顕微鏡の対物レンズとステージとの相対位置関係の変更であり、前記検出手段は、前記相対位置関係の変更を指示する前後で撮像した複数の画像のコントラスト値を比較した結果に基づいて前記検出を行うことを特徴とする。

請求項 5 に記載の顕微鏡システムは、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の顕微鏡システムにおいて、前記カメラヘッドで撮像した画像を表示するモニタをさらに備え、前記顕微鏡の内部光路が、前記カメラヘッドが接続されているカメラ接続ポートから、前記カメラヘッドが接続されていない他のカメラ接続ポート、もしくは、肉眼観察部に対する光路

10

20

30

40

50

に切り替えられたとき、前記モニタへの表示画像の更新を停止することを特徴とする。

請求項 6 に記載の顕微鏡システムは、請求項 5 に記載の顕微鏡システムにおいて、前記モニタへの表示画像の更新を停止しているとき、前記顕微鏡の内部光路が、前記カメラヘッドが接続されていない他のカメラ接続ポート、もしくは、肉眼観察部に対する光路から前記カメラヘッドが接続されているカメラ接続ポートに切り替えられたとき、前記モニタへの表示画像の更新を再開することを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 0 6 】

本発明によれば、カメラヘッドで撮像した画像に基づいて、カメラ接続ポートへのカメラヘッドの接続の有無を検出することとした。これによって、顕微鏡のマウント部にカメラのマウント状況を電氣的に検出するために特殊な構造を設ける必要がなく、汎用的なマウント部で機器を構成することができるため、特殊な構造を有するマウント部に比べて機器を安価に構成でき、さらにマウント部に汎用性を持たせることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 7 】

第 1 の実施の形態

図 1 は、第 1 の実施の形態における顕微鏡システムの一実施の形態の構成を示す図である。顕微鏡システム 1 0 0 は、顕微鏡 1 0 1 と、顕微鏡用撮像装置、すなわちカメラ 1 0 2 と、モニタ 1 0 3 とを備えている。顕微鏡 1 0 1 とカメラ 1 0 2 とは、双方に搭載された U S B インターフェースを介して U S B ケーブルで接続され、データの送受信を行う。また、モニタ 1 0 3 は、カメラ 1 0 2 と接続され、カメラ 1 0 2 で撮像した画像を表示する。

【 0 0 0 8 】

顕微鏡 1 0 1 は双眼部（肉眼観察部）1 0 1 a を有し、使用者が肉眼で試料を観察することができる。また顕微鏡 1 0 1 は、カメラ 1 0 2 を構成するカメラヘッド部がマウントされるフロントポート 1 0 1 b およびリアポート 1 0 1 c を有し、カメラ 1 0 2 で撮像した画像をモニタ 1 0 3 で観察することができる。このため、顕微鏡 1 0 1 の内部には、双眼部 1 0 1 a、フロントポート 1 0 1 b、およびリアポート 1 0 1 c のいずれかに観察光を導くための光路切替装置が設けられる。また、フロントポート 1 0 1 b、およびリアポート 1 0 1 c には、汎用的な公知の C マウントによりカメラ 1 0 2 のカメラヘッド 2 0 0 をマウントすることができ、カメラ 1 0 2 は各ポートを介して観察画像を撮像することができる。顕微鏡 1 0 1 はまた、カメラ 1 0 2 との接続インターフェースである U S B インターフェース（U S B I / F）1 0 1 d と、観察対象の標本を載せるステージ 1 0 1 e と、ステージ 1 0 1 e の下部から光を照射するためのランプ 1 0 1 f とを備えている。

【 0 0 0 9 】

図 2 は、カメラ 1 0 2 の一実施の形態を示すブロック図である。カメラ 1 0 2 は、カメラヘッド 2 0 0 と C C U（C a m e r a C o n t r o l U n i t）3 0 0 とを備えており、カメラヘッド 2 0 0 と C C U 3 0 0 とは、それぞれに搭載されたカメラ I / F 2 0 3、3 0 4 を介して、カメラ I F ケーブル 4 0 0 で接続されている。カメラヘッド 2 0 0 は、撮像素子としての C C D 2 0 1 と、制御装置 2 0 2 と、C C U 3 0 0 との接続インターフェースであるカメラ I / F 2 0 3 とを備えている。C C D 2 0 1 で撮像された画像データは、制御装置 2 0 2 によって A / D 変換され、カメラ I F ケーブル 4 0 0 を介して C C U 3 0 0 へ転送される。

【 0 0 1 0 】

C C U 3 0 0 は、カメラヘッド 2 0 0 から転送されてきた画像データを格納する画像メモリ 3 0 1 と、顕微鏡 1 0 1 との接続インターフェースである U S B I / F 3 0 2 と、カメラヘッド 2 0 0 のシャッター速度や A E の設定などを制御するとともに後述する各種画像処理を行う制御装置 3 0 3 と、カメラヘッド 2 0 0 との接続インターフェースであるカメラ I / F 3 0 4 と、モニタ 1 0 3 との接続インターフェースであるモニタ I / F 3 0 5 と、使用者によって操作される入力装置 3 0 6 とを備えている。

【 0 0 1 1 】

制御装置 3 0 3 は、第 1 の画像処理部 3 0 3 a と、第 2 の画像処理部 3 0 3 b と、第 3 の画像処理部 3 0 3 c と、制御部 3 0 3 d とを有している。これらの画像処理部は、例えばそれぞれ個別の集積回路 (I C) によって実現されている。第 1 の画像処理部 3 0 3 a は、画像メモリ 3 0 1 からカメラヘッド 2 0 0 による撮像画像、すなわち画像データを連続して読み込んで、公知の技術であるノイズリダクションやシェーディング補正等の前処理を行う。また、あらかじめ設定された設定値に基づいて、デジタルデータに対するゲインの設定やデジタル的な露光の設定を行う。そして、これらの前処理が完了した画像データを第 2 の画像処理部 3 0 3 b へ転送する。

【 0 0 1 2 】

第 2 の画像処理部 3 0 3 b は、前処理が完了した画像データを R G B 変換して、R G B 形式の画像データとする。R G B 変換された R G B 画像データは、第 3 の画像処理部 3 0 3 c へ転送される。第 3 の画像処理部 3 0 3 c は、R G B 画像データをあらかじめ設定された画像サイズに変換する。例えば 1 0 2 4 画素 × 7 6 8 画素 (X G A) の画像サイズに変換する。そして、変換した画像をモニタ 1 0 3 に表示する。

【 0 0 1 3 】

制御部 3 0 3 d は、第 2 の画像処理部 3 0 3 b で R G B 変換された画像データから測光値を算出し、測光値の算出結果に基づいて測光値があらかじめ設定した所定値以内に収まるように、第 1 の画像処理部 3 0 3 a におけるゲインの設定値を補正する。また、測光値の算出結果に基づいてカメラ I / F 3 0 4 を介してカメラヘッド 2 0 0 のシャッター時間の調整を行う。なお、本実施の形態において、画像の測光値は、画像の全画素における測光値の総和を、全画素数で割ることによって算出する。

【 0 0 1 4 】

制御部 3 0 3 d はまた、U S B I / F 3 0 2 を介して顕微鏡 1 0 1 に制御コマンドを送信し、顕微鏡 1 0 1 に設けられた光路切替装置による光路の切り替え、ステージ 1 0 1 e の位置の変更、ランプ 1 0 1 f から照射する光量の調整 (ランプレベルの調整) 、および絞りの調整を制御して、顕微鏡 1 0 1 の観察条件を変更することができる。そして、制御部 3 0 3 d は、図 3 により後述するマウントポート認識処理を実行する。すなわち顕微鏡 1 0 1 を制御して、観察条件を変更しながらカメラヘッド 2 0 0 で撮像した画像を画像処理して、カメラヘッド 2 0 0 が顕微鏡 1 0 1 のどのポートにマウントされているか、すなわち顕微鏡 1 0 1 のフロントポート 1 0 1 b 、およびリアポート 1 0 1 c いずれにマウントされているかを認識する。すなわち、カメラヘッド 2 0 0 の顕微鏡 1 0 1 の各ポートへの接続状態を検出する。

【 0 0 1 5 】

また、顕微鏡 1 0 1 側で使用者によって光路の切り替え指示がなされた場合には、制御部 3 0 3 d は、顕微鏡 1 0 1 から送られてくる光路切替信号に基づいて、カメラヘッド 2 0 0 がマウントされているポート、例えばフロントポート 1 0 1 b からその他のポート、例えばリアポート 1 0 1 c または双眼部 1 0 1 a へ切り替える指示か否かを判断する。そして、カメラヘッド 2 0 0 がマウントされているポートからその他のポートまたは双眼部 1 0 1 a への切り替え指示と判断した場合には、図 4 により後述するようにフリーズ処理を実行して、モニタ 1 0 3 への画像の表示をフリーズ、すなわち画像更新を一時停止する。

【 0 0 1 6 】

そして、顕微鏡 1 0 1 から送られてくる光路切替信号に基づいて、光路を再びカメラヘッド 2 0 0 がマウントされているポートに切り替える指示がなされたと判断したときに、モニタ 1 0 3 のフリーズ画像の表示を中止してスルー画表示を再開する。これにより、顕微鏡 1 0 1 において、カメラヘッド 2 0 0 がマウントされていないポートや双眼部 1 0 1 a へ観察光を導く光路に切り替わったことによって、モニタ 1 0 3 に使用者が意図しない画像、例えば真っ暗な画像が表示されてしまうことを防ぐことができる。

【 0 0 1 7 】

図3は、上述したマウントポート認識処理の流れを示すフローチャートである。図3に示す処理は、カメラ102の電源がオンされると起動するプログラムとして、CCU300の制御装置303によって実行される。なお、図3における処理の中で、制御装置303から顕微鏡101へ上述した制御コマンド（以下、「コマンド」）を送信した場合には、顕微鏡101側で制御コマンドに基づいて処理が実行されるものとする。

【0018】

ステップS10において、カメラ102の初期動作を開始し、USB I/F302を介して顕微鏡101に対して通信確認用のコマンドを送受信することによって、カメラ102が顕微鏡101と接続されていることを確認する。その後、ステップS20へ進み、カメラヘッド200にAE機能をロックするコマンドを送信して、画像撮像時にカメラが露出値を自動調整しないようにする。その後、ステップS30へ進み、ステージ101eを光路から外れる位置に退避するコマンドを顕微鏡101へ送信する。これによって、ステージ101eに光が当たると問題が発生するような標本（細胞などの生物試料）が載っている場合であっても、標本に光が当たらないようにすることができる。

【0019】

なお、この時点では、いずれかのポートにマウントされたカメラヘッド200には、何らかの画像、すなわちステージ方向からの画像か、または対象物が無い、例えば真っ暗な画像が取得されている状態になっている。

【0020】

その後、ステップS40へ進み、顕微鏡101の光路をフロントポート101bに切り替えるコマンドを送信して、ステップS50へ進む。ステップS50では、光量調整コマンドを顕微鏡101へ送信する。すなわち、光量調整コマンドにより顕微鏡101のランプレベル、および絞り値をそれぞれ基準値に設定し、現在光路が設定されているポート、すなわちフロントポート101bに入射する光量を後述する基準測光値を算出するための光量とする。その後、ステップS60へ進む。ステップS60では、ステップS50のコマンドによって光量が制御された状態でカメラヘッド200によって撮像された画像データから、上述したように画像の測光値を算出する。ここで算出した測光値は基準測光値として保持される。

【0021】

その後、ステップS70へ進み、顕微鏡101のランプレベル、および絞り値をそれぞれ最大に設定するためのコマンドを顕微鏡101へ送信して、ステップS80へ進む。ステップS80では、顕微鏡101のランプレベル、および絞り値がそれぞれ最大の状態では撮像した画像の測光値を算出する。その後、ステップS90へ進み、ステップS80で算出した測光値と、ステップS60で算出した基準測光値との差が、あらかじめ設定された所定の基準値以上であるか否かを判断する。

【0022】

測光値と基準測光値との差が、所定の基準値未満であると判断した場合には、ステップS160へ進む。ステップS160に進む場合とは、顕微鏡101の光量を増加させたにも関わらず、算出した測光値と基準測光値との間に差が生じていない場合である。すなわち、ステップS40で選択されたフロントポート101bにカメラヘッド200はマウントされていないと判断する。したがって、カメラヘッド200がマウント可能な別のポート、すなわちリアポート101cにマウントされているか否かを判断するために、顕微鏡101の光路をリアポート101cに切り替えるコマンドを送信して、ステップS50へ戻り、上述した処理を繰り返す。

【0023】

これに対して、測光値と基準測光値との差が、所定の基準値以上であると判断した場合には、ステップS100へ進む。ステップS100では、顕微鏡101の光量を増加させた結果、現在の測光値と基準測光値との間に差が生じたことから、カメラヘッド200は、光路が設定されているフロントポート101bにマウントされていると判断する。その後、ステップS110へ進む。

【 0 0 2 4 】

ステップ S 1 1 0 では、顕微鏡 1 0 1 ヘステージ 1 0 1 e の位置、ランプレベル、および絞り値を初期値に戻すためのコマンドを送信して、ステップ S 1 2 0 へ進む。ステップ S 1 2 0 では、カメラヘッド 2 0 0 で撮像した画像をモニタ 1 0 3 に出力して、画像を表示する。その後、ステップ S 1 3 0 へ進み、顕微鏡 1 0 1 から光路切替え指示を示す信号が受信されたか否かを判断する。顕微鏡 1 0 1 から光路切替え指示を示す信号が受信されないと判断した場合には、後述するステップ S 1 5 0 へ進む。一方、顕微鏡 1 0 1 から光路切替え指示を示す信号が受信されたと判断した場合には、ステップ S 1 4 0 へ進む。

【 0 0 2 5 】

ステップ S 1 4 0 では、図 4 により後述するフリーズ処理を実行して、ステップ S 1 5 0 へ進む。ステップ S 1 5 0 では、カメラ 1 0 2 の電源がオフされたか否かを判断して、オフされないと判断した場合には、ステップ S 1 3 0 へ戻り、処理を繰り返す。これに対して、カメラ 1 0 2 の電源がオフされたと判断した場合には、処理を終了する。

【 0 0 2 6 】

次に、ステップ S 1 4 0 で実行されるフリーズ処理について説明する。図 4 は、フリーズ処理の流れを示したフローチャートである。ステップ S 2 1 0 において、顕微鏡 1 0 1 の光路の切り替え先が、上述したマウントポート認識処理で認識したマウントポートであるか否かを判断する。光路がカメラヘッド 2 0 0 がマウントされているポート（マウントポート）以外のポートに切り替えられると判断した場合には、ステップ S 2 2 0 へ進む。

【 0 0 2 7 】

ステップ S 2 2 0 では、第 1 の画像処理部 3 0 3 a は、画像データの第 2 の画像処理部 3 0 3 b への転送を停止する。これによって、カメラヘッド 2 0 0 で撮像された画像データは、第 1 の画像処理部 3 0 3 a で遮断され、モニタ 1 0 3 に表示される画像は更新されなくなる。その後、ステップ S 2 3 0 へ進み、モニタ 1 0 3 に、現在画像をフリーズ中である旨を通知するメッセージを表示して、図 3 に示す処理に復帰する。

【 0 0 2 8 】

これに対して、光路がマウントポートに切り替えられると判断した場合には、ステップ S 2 4 0 へ進む。ステップ S 2 4 0 では、第 1 の画像処理部 3 0 3 a は、画像データの第 2 の画像処理部 3 0 3 b への転送を再開して、ステップ S 2 5 0 へ進む。これによって、ステップ S 2 5 0 でカメラヘッド 2 0 0 による撮像画像のモニタ 1 0 3 への表示が再開される。その後、図 3 に示す処理に復帰する。

【 0 0 2 9 】

以上説明した第 1 の実施の形態によれば、以下のような作用効果を得ることができる。

（ 1 ）顕微鏡の光路に入射する光量を変化させ、その変化前後に撮像した画像データの測光値を比較することによって、カメラが顕微鏡のいずれのポートにマウントされているかを認識することとした。これによって、顕微鏡のマウント部にカメラのマウント状況を電氣的に検出するために特殊な構造を設ける必要がなく、汎用的なマウント部で機器を構成することができるため、機器を安価に構成でき、さらにマウント部に汎用性を持たせることができる。

（ 2 ）顕微鏡 1 0 1 のランプレベル、および絞り値をそれぞれ基準値に設定して撮像した画像から基準測光値を算出し、顕微鏡 1 0 1 のランプレベル、および絞り値をそれぞれ最大に設定して撮像した画像から算出した測光値と、基準測光値との差、すなわち測光値の変化状況により、顕微鏡 1 0 1 で指示されているポートにカメラヘッド 2 0 0 がマウントされているか否かを認識することとした。これによって、顕微鏡 1 0 1 にカメラヘッド 2 0 0 をマウント可能なポートが複数ある場合に、現在のマウントポートを正確に認識することができる。

（ 3 ）顕微鏡 1 0 1 側で、現在カメラヘッド 2 0 0 がマウントされているポートからその他のポートや双眼部 1 0 1 a へ光路が切り替えられた場合には、モニタ 1 0 3 への画像の更新をフリーズすることとした。これによって、光路が設定されていないポートをカメラヘッド 2 0 0 が撮像した場合に、モニタ 1 0 3 に使用者が意図しない画像が表示されるの

10

20

30

40

50

を防ぐことができる。

【 0 0 3 0 】

第 2 の実施の形態

第 1 の実施の形態では、使用者によって、顕微鏡 1 0 1 側で光路の切り替え指示がなされ、C C U 3 0 0 が顕微鏡 1 0 1 から送られてくる光路切替え信号に基づいて、図 4 に示すフリーズ処理を実行することとした。これに対して、第 2 の実施の形態では、使用者がカメラ 1 0 2 側で光路の切り替え指示を出し、カメラ 1 0 2 が顕微鏡 1 0 1 を制御して光路の切り替えを行って、当該光路の切り替えに伴ってフリーズ処理を実行する。なお、図 1 に示す顕微鏡システムの構成図、および図 2 に示すカメラ 1 0 2 のブロック図、および、図 4 に示すフリーズ処理のフローチャートについては、第 1 の実施の形態と同様のため

10

【 0 0 3 1 】

図 5 は、第 2 の実施の形態における C C U 3 0 0 の処理を示すフローチャートである。図 5 に示す処理は、カメラ 1 0 2 の電源がオンされると起動するプログラムとして、制御装置 3 0 3 によって実行される。なお、図 5 に示す処理においても、第 1 の実施の形態と同様に、制御装置 3 0 3 から顕微鏡 1 0 1 へコマンドを送信した場合には、顕微鏡 1 0 1 側でコマンドに基づいて処理が実行されるものとする。

【 0 0 3 2 】

ステップ S 3 1 0 において、カメラ 1 0 2 の初期動作を開始し、U S B I / F 3 0 2 を介して顕微鏡 1 0 1 に対して通信確認用のコマンドを送受信することによって、カメラ 1 0 2 が顕微鏡 1 0 1 と接続されていることを確認する。その後、ステップ S 3 2 0 へ進み、入力装置 3 0 6 を介して、使用者によって顕微鏡 1 0 1 の光路切り替えが指示されたか否かを判断する。光路切り替えが指示されたと判断した場合には、ステップ S 3 3 0 へ進む。

20

【 0 0 3 3 】

ステップ S 3 3 0 では、使用者の指示したポートまたは双眼部 1 0 1 a を切り替え先として、光路を切り替えるためのコマンドを顕微鏡 1 0 1 へ送信する。その後、ステップ S 3 4 0 へ進み、顕微鏡 1 0 1 から送られてくる光路切替え動作開始信号を受信したか否かを判断する。顕微鏡 1 0 1 から光路切替え動作開始信号を受信したと判断した場合には、ステップ S 3 5 0 へ進む。

30

【 0 0 3 4 】

ステップ S 3 5 0 では、図 4 により上述したフリーズ処理を実行して、ステップ S 3 6 0 へ進む。ステップ S 3 6 0 では、切り替え後の光路をモニタ 1 0 3 に表示して、ステップ S 3 7 0 へ進む。ステップ S 3 7 0 では、カメラ 1 0 2 の電源がオフされたか否かを判断して、オフされないと判断した場合には、ステップ S 3 2 0 へ戻り、処理を繰り返す。これに対して、カメラ 1 0 2 の電源がオフされたと判断した場合には、処理を終了する。

【 0 0 3 5 】

上述した第 2 の実施の形態によれば、以下のような作用効果を得ることができる。すなわち、カメラ 1 0 2 側で顕微鏡 1 0 1 の光路を切り替え可能とし、現在カメラヘッド 2 0 0 がマウントされているポートからその他のポートまたは双眼部 1 0 1 a への光路の切り替えが指示された場合には、モニタ 1 0 3 への画像の表示をフリーズすることとした。これによって、光路が設定されていないポートをカメラヘッド 2 0 0 が撮像した場合に、モニタ 1 0 3 に使用者が意図しない画像が表示されるのを防ぐことができる。

40

【 0 0 3 6 】

変形例

なお、以下のように変形することもできる。

(1) 上述した第 1 の実施の形態では、双眼部 1 0 1 a 、フロントポート 1 0 1 b 、およびリアポート 1 0 1 c の 3 つの光路を有し、フロントポート 1 0 1 b 、およびリアポート 1 0 1 c の 2 つのポートにカメラヘッド 2 0 0 をマウントできる例について説明した。しかし、光路の数は 3 つに限定されず、さらにカメラヘッド 2 0 0 をマウントできるポート

50

の数も２つに限定されない。

【００３７】

(２) 上述した第１の実施の形態では、顕微鏡１０１の各ポートにはカメラ１０２のカメラヘッド２００を汎用的なＣマウントの形態によりマウントする例について説明した。しかし、これに限定されず、その他の汎用的なマウント形態によりマウントすることとしてもよい。

【００３８】

(３) 上述した第１の実施の形態では、カメラ１０２は、カメラヘッド２００とＣＣＵ３００とを個別に備える例について説明したが、カメラ１０２は、カメラヘッド２００、およびＣＣＵ３００を一体とする構成であってもよい。また、モニタ１０３を外部モニタとしたが、例えばＬＣＤモニタなどをカメラ１０２に含めた構成としてもよい。

10

【００３９】

(４) 上述した第１の実施の形態では、図３のステップＳ７０で、顕微鏡１０１のランプレベル、および絞り値をそれぞれ最大に設定する例について説明したが、それぞれ最大でなくても、基準測光値を撮像した環境と差異が生じる程度にランプレベルを上げ、絞り値を開放してもよい。あるいは、ランプレベル、および絞り値のいずれか一方のみを変更するようにしてもよい。また、光路に入射する光量を変化させる方法として、光路途中にフィルタを抜き差ししてもよい。

【００４０】

(５) 上述した第１の実施の形態では、顕微鏡１０１のフロントポート１０１ｂおよびリアポート１０１ｃとの間での光路の切り替えを自動で行う例について説明したが、これに限定されず、使用者が手動で光路の切り替えを行ってもよい。

20

【００４１】

(６) 上述した第１の実施の形態では、顕微鏡１０１の観察条件を変更する前後で画像を撮像し、両画像を比較することでカメラヘッド２００がマウントされているポートを検出する例について説明した。しかしこれに限定されず、観察条件を変えることなく、既に設定されている観察条件のままでカメラヘッド２００がマウントされているポートを検出することができるようにしてもよい。

【００４２】

例えば、高い強度で照明した標本を双眼部１０１ａで観察していた状態から、フロントポート１０１ｂ、およびリアポート１０１ｃのいずれかに光路を切り替える。このときに、照明光に照射された標本像がカメラヘッド２００から取得されれば、光路が切り替えられたポートにカメラヘッド２００がマウントされていると判定することができ、標本像が取得されなければ、もう一方のポートにカメラヘッド２００がマウントされていると判定することができる。

30

【００４３】

(７) また、観察条件を変更した後に撮像した画像のみを用いてカメラヘッド２００がマウントされているポートを検出することができるようにしてもよい。例えば、低い強度で照明した標本を双眼部１０１ａで観察していた状態から、フロントポート１０１ｂ、およびリアポート１０１ｃのいずれかに光路を切り替える。この場合、照明光が暗いためカメラで画像を明確に得ることは困難であることから、カメラヘッド２００がマウントされているポートを検出することは困難である。したがって、一時的に観察条件としての照明光の強度を高くした後に画像を撮像し、この撮像画像に基づいてカメラヘッド２００がマウントされているポートを検出する。

40

【００４４】

この場合は、観察条件を変更する前の基準となる撮像画像が存在しないため、観察条件の変更後に撮像する画像は、明確にカメラで取得可能な画像となるように観察条件を大きく変更する必要がある。なお、変形例(６)および(７)で説明した発明は、顕微鏡１０１がカメラ接続ポートを２つ備えている場合に特に有効である。

【００４５】

50

(8) 上述した第1の実施の形態では、顕微鏡101のランプレベル、および絞り値をそれぞれ基準値に設定して撮像した画像から基準測光値を算出し、顕微鏡101のランプレベル、および絞り値をそれぞれ最大に設定して撮像した画像から算出した測光値と、基準測光値との差により、現在光路が設定されているポートにカメラヘッド200がマウントされているか否かを認識する例について説明した。しかし、これに限定されず、以下のように変形してもよい。

【0046】

(8-1) 光路をフロントポート101bに設定し、顕微鏡101のランプレベル、および絞り値をそれぞれ基準値に設定して撮像した画像の任意の領域のRAWデータを取得する。RAWデータとはCCD201で撮像した画像データそのもの、すなわち各種画像処理を行う前の生の画像データであり、CCD201が受光した光の量を単なる電荷の値として記録した画像データである。ここでは、画像の任意の領域の画素における電荷の値の和を、任意の領域内の画素数で割ることによって画像のRAWデータ値を算出し、これを基準RAWデータ値とする。その後、顕微鏡101のランプレベル、および絞り値をそれぞれ最大に設定して撮像した画像のRAWデータを取得し、このときのRAWデータ値と基準RAWデータ値との差を算出する。

【0047】

RAWデータ値は、上述したようにCCD201が受光した光の量を示す電荷の値であるため、光路に入射する光量が大きければ大きいほど、その値は高くなる。したがって、当該RAWデータ値の差が、あらかじめ設定された所定の基準値以上であれば、カメラヘッド200は、現在、光路が設定されているフロントポート101bにマウントされていると判断する。これに対して、RAWデータ値の差が、あらかじめ設定された所定の基準値未満であれば、現在光路が設定されているフロントポート101bにはカメラヘッド200はマウントされていないと認識し、この場合は、光路をリアポート101cに切り替えて上述した処理を繰り返す。なお、本変形例においても、上述した第1の実施の形態と同様に、カメラヘッド200のAEはロックした状態で撮像を行う。

【0048】

これによって、RAWデータ値は入射する光量が大きければ大きいほど高い値となることを考慮して、正確にカメラヘッド200のマウントポートを認識することができる。

【0049】

(8-2) まず、光路をフロントポート101bに設定し、顕微鏡101のステージ101eを予め決定済みの高さ位置、例えばステージ101eの可動範囲内の最も下の位置まで移動して撮像した画像のコントラスト値を算出する。画像のコントラスト値は、画像の全画素におけるコントラスト値の総和を、全画素数で割ることによって算出する。ここで算出されたコントラスト値を基準コントラスト値とする。その後、ステージ101eの位置(高さ)をあらかじめ決められた所定量移動させながら、連続的に画像を撮像し、撮像した画像からコントラスト値を算出する。そして、基準コントラスト値と、連続的に撮像した画像から逐一算出したコントラスト値との差を算出して、それぞれのコントラスト値の差が、あらかじめ設定された所定の基準値以上となるか否かを認識する。

【0050】

それぞれのコントラスト値の差が、あらかじめ設定された所定の基準値以上であれば、ステージ101eの位置の変化に伴って、コントラスト値が変化していることになるので、現在光路が設定されているポート、すなわちフロントポート101bにカメラヘッド200はマウントされていると認識できる。これに対して、それぞれのコントラスト値の差が、あらかじめ設定された所定の基準値未満であれば、ステージ101eの位置を変化させたにも関わらず、コントラスト値に変化がないため、現在光路が設定されているフロントポート101bにはカメラヘッド200はマウントされていないと認識できる。この場合は、光路をリアポート101cに切り替えて上述した処理を繰り返す。

【0051】

これによって、ステージ101eの位置を変化させることによって、撮像画像のコント

10

20

30

40

50

ラストが変化することを考慮して、正確にカメラヘッド 2 0 0 のマウントポートを認識することができる。

【 0 0 5 2 】

(9) 上述した第 1、および第 2 の実施の形態では、フリーズ処理において、モニタ 1 0 3 に表示する画像をフリーズする際には、第 1 の画像処理部 3 0 3 a は、画像データの第 2 の画像処理部 3 0 3 b への転送を停止することとした。しかし、その他の画像処理部で画像の転送を停止してもよい。

【 0 0 5 3 】

特許請求の範囲の構成要素と実施の形態との対応関係について説明する。制御装置 3 0 3 は、指示手段、検出手段、光路切替手段、および観察条件変更手段に相当する。なお、本発明の特徴的な機能を損なわない限り、本発明は、上述した実施の形態における構成に何ら限定されない。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 4 】

【図 1】第 1 の実施の形態における顕微鏡システムの一実施の形態の構成を模式的に示す図である。

【図 2】第 1 の実施の形態におけるカメラ 1 0 2 の一実施の形態を示すブロック図である。

。

【図 3】第 1 の実施の形態におけるマウント認識処理の流れを示したフローチャートである。

【図 4】第 1 の実施の形態におけるフリーズ処理の流れを示したフローチャート図である。

。

【図 5】第 2 の実施の形態における C C U 3 0 0 の処理を示すフローチャート図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 5 】

- 1 0 0 顕微鏡システム
- 1 0 1 顕微鏡
- 1 0 1 a 双眼部
- 1 0 1 b フロントポート
- 1 0 1 c リアポート
- 1 0 1 d U S B インターフェース
- 1 0 1 e ステージ 1 0 1 e
- 1 0 1 f ランプ 1 0 1 f
- 1 0 2 カメラ
- 1 0 3 モニタ
- 2 0 0 カメラヘッド
- 2 0 1 C C D
- 2 0 2、3 0 3 制御装置
- 2 0 3、3 0 4 カメラ I / F
- 3 0 0 C C U
- 3 0 1 画像メモリ
- 3 0 2 U S B I / F
- 3 0 5 モニタ I / F
- 3 0 6 入力装置
- 4 0 0 カメラ I F ケーブル

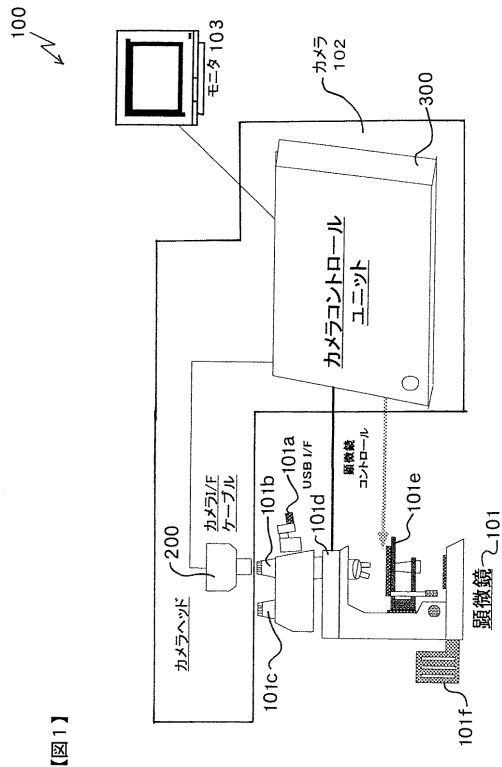
10

20

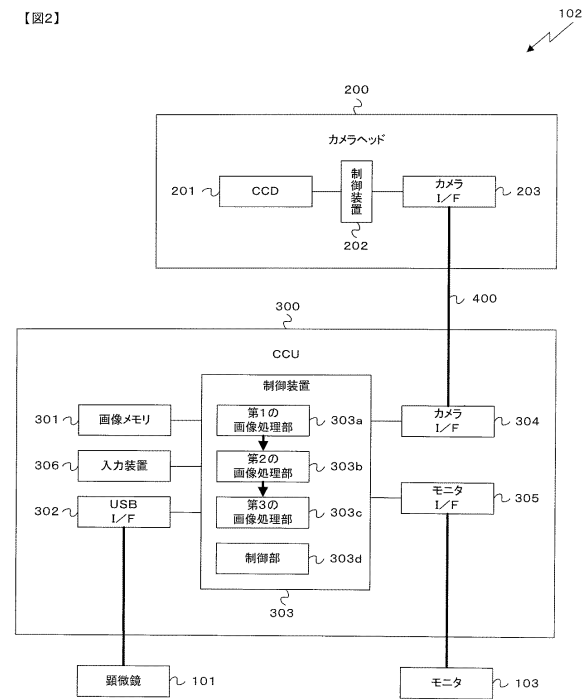
30

40

【図1】

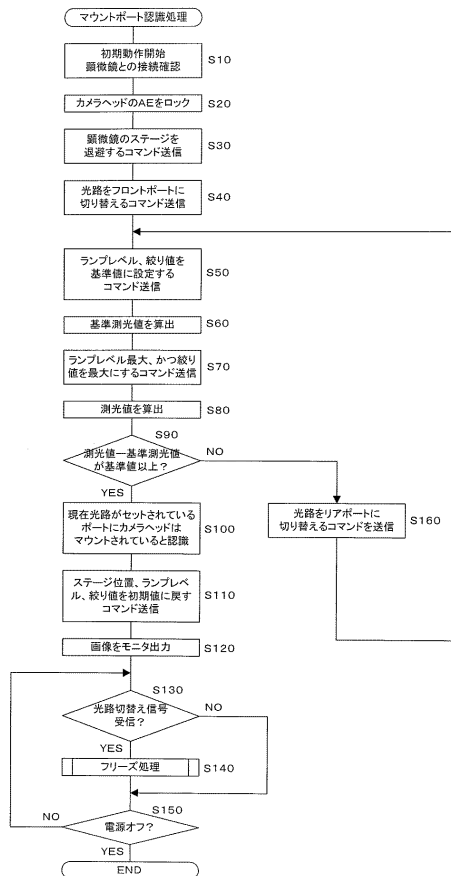


【図2】



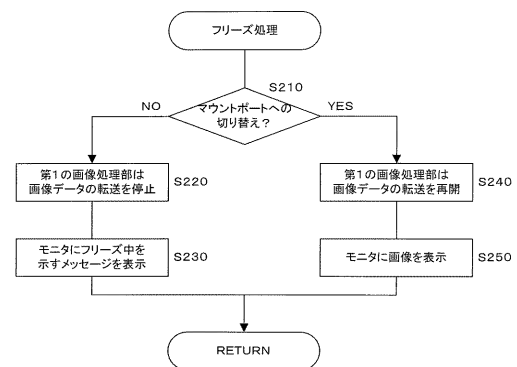
【図3】

【図3】



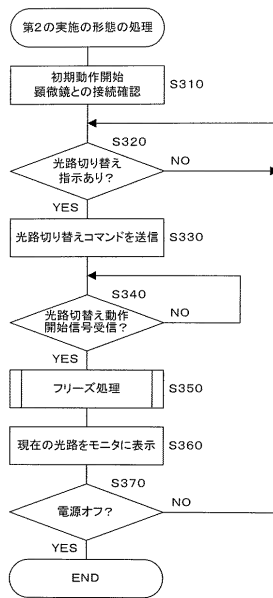
【図4】

【図4】



【図5】

【図5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-292352(JP,A)
特開2001-255468(JP,A)
特開平06-324271(JP,A)
特開2002-328305(JP,A)
特開2002-267945(JP,A)
特開平06-347703(JP,A)
特開2003-005089(JP,A)
特開2003-195173(JP,A)
特表2004-502191(JP,A)
特開平10-268198(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 21/00

G02B 21/06 - 21/36